



Gula kristal – Bagian 1: Mentah (*raw sugar*)



© BSN 2008

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Mangala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata.....	ii
Prakata.....	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Syarat mutu	2
5 Pengambilan contoh.....	2
6 Cara uji	2
7 Penandaan dan pengemasan	10
Lampiran A (normatif) Tabel koreksi dan tabel jumlah gula invert.....	11
Bibliografi	16
Tabel 1 - Syarat mutu gula kristal mentah	2
Tabel 2 - Hubungan antara % RDS dan densitas	4
Tabel A.1 - Koreksi hubungan antara fraksi massa larutan sakarosa dengan indeks refraksi pada 589 nm apabila suhu pengukuran tidak pada 20 °C	11
Tabel A.2 – Jumlah gula invert sesuai dengan selisih titrasi yang eningkat 0,1 ml, dan dalam larutan titrasi terdapat 0; 1,25; 2,50 dan 5,0 g sukrosa	12

Prakata

Penyusunan Standar Nasional Indonesia (SNI) ini merupakan revisi dari SNI 01-3140.1-2001 Gula kristal mentah (*raw sugar*) dan dalam perumusannya telah memperhatikan hal-hal yang tertera dalam :

- a. Undang-undang No. 8 tahun 1999 tentang Perlindungan konsumen.
- b. Peraturan Pemerintah No. 28 tahun 2004 tentang Keamanan, mutu dan gizi pangan.
- c. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan No. 61/MPP/Kep/2/2004 tentang Ketentuan perdagangan gula antar pulau.
- d. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan No. 527/MPP/Kep/9/2004 tentang Ketentuan impor gula
- e. Peraturan Pemerintah No. 69 tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan.

Standar ini dirumuskan dengan mempertimbangkan:

- a. Perlindungan terhadap konsumen.
- b. Dukungan terhadap pengembangan industri pengguna gula kristal mentah.
- c. Keamanan pangan.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 65-03 Pertanian dan telah dibahas melalui rapat-rapat teknis serta terakhir disepakati pada rapat konsensus pada tanggal 12 Februari 2008 yang dihadiri oleh anggota Panitia Teknis 65-03 Pertanian dan beberapa instansi terkait.

Standar ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 7 April 2008 sampai dengan 7 Juni 2008 namun untuk mencapai kuorum diperpanjang sampai dengan tanggal 7 Juli 2008 dan langsung disetujui menjadi RASNI.

Gula kristal – Bagian 1: Mentah (*raw sugar*)

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat mutu, pengambilan contoh, cara uji, penandaan dan pengemasan gula kristal mentah.

2 Acuan normatif

SNI 19-0428-1998, *Petunjuk pengambilan contoh padatan*.

SNI 01-2891-1992, *Cara uji makanan dan minuman*.

3 Istilah dan definisi

3.1

gula kristal mentah (GKM)

gula kristal sakarosa yang dibuat dari tebu melalui proses defekasi, yang tidak boleh langsung dikonsumsi oleh manusia sebelum diproses lebih lanjut

3.2

defekasi

proses pemurnian sederhana yang hanya menggunakan bahan pembantu kapur tohor

3.3

warna larutan

nilai ekstensi larutan pada panjang gelombang 420 nm dikalikan 1000

3.4

susut pengeringan

pengurangan bobot karena pemanasan pada suhu 105 °C selama 3 jam

3.5

polarisasi

kadar sakarosa dalam bahan yang dinyatakan dalam proses dan diukur dengan cara polarisasi tunggal

3.6

abu konduktiviti

kadar bahan anorganik dalam gula yang ditentukan dengan konduktiviti

3.7

gula tereduksi

senyawa pereduksi yang dinyatakan dalam persen diukur dengan metode *Luff Schorl* yang dihitung sebagai gula invert

4 Syarat mutu

Syarat mutu gula kristal mentah tercantum pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 - Syarat mutu gula kristal mentah

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1.	Warna larutan (ICUMSA)	IU	Min. 1200
2.	Susut pengeringan (basis basah)	% fraksi massa	Maks. 0,50
3.	Polarisasi ($^{\circ}\text{Z}$, 20 $^{\circ}\text{C}$)	"Z"	Min. 97,50
4.	Abu konduktiviti	% fraksi massa	Maks. 0,40
5.	Kandungan gula tereduksi	% fraksi massa	Maks. 0,40

5 Pengambilan contoh

Cara pengambilan contoh mengacu pada SNI 19-0428-1998.

6 Cara uji

6.1 Persiapan contoh

Cara persiapan contoh sesuai SNI 01-2891-1992.

6.2 Warna larutan

6.2.1 Prinsip

GKM dilarutkan dalam air, kemudian larutan dikondisikan pada pH 7,0. Larutan disaring dengan filter membran untuk menghilangkan kekeruhan. Absorbansi larutan hasil saringan diukur pada panjang gelombang 420 nm. Konsentrasi larutan dan panjang sel (*cell length*) dipilih untuk mendapatkan transmitan pada rentang angka 20 % sampai dengan 80 %.

6.2.2 Pereaksi/bahan kimia

- Larutan HCl 0,1 mol/l;
- Larutan NaOH 0,1 mol/l;
- Keishelghur*.

6.2.3 Peralatan

- Spektrofotometer yang mampu mengukur pada panjang gelombang 420 nm (dengan prisma atau saringan monokromator, spektro yang menggunakan saringan gelas berwarna atau filter gelatin tidak dianjurkan untuk digunakan);
- Tabung Kuvet tebal ($1,0 \pm 0,001$) cm;
- Kertas saring *Whatman* no.42;
- pH meter;
- Magnetic stirrer*;
- Refractometer;
- Vacuum oven (*vacuum desicator* atau penangas ultrasonik);
- Timbangan analitik.

6.2.4 Cara kerja

- Buat larutan gula 100 ml dengan konsentrasi 5 brix sampai dengan 50 brix.
- Tambahkan 1 gram *Keishelghur* (yang telah dinetralkan), kocok hingga homogen kemudian saring dengan kertas Whatman no. 42 menggunakan pompa vakum, 5 ml filtrate pertama dibuang.
- Atur pH dengan HCl atau NaOH hingga diperoleh pH $7,00 \pm 0,01$.
- Lakukan deaerasi dalam oven vakum atau desikator vakum selama ± 1 jam.
- Cara lain untuk deaerasi dapat dilakukan dengan cara memasukkan larutan gula ke dalam erlenmeyer dan dimasukkan ke dalam penangas ultrasonic selama 3 menit.
- Ukur bahan kering (RDS) larutan dengan refraktometer brix.
- Tentukan titik nol absorbansi pada panjang gelombang 420 nm dengan menggunakan pelarut sebagai larutan blanko.
- Masukkan larutan contoh ke dalam kuvet yang sebelumnya telah dibilas dengan larutan contoh.
- Ukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm.

6.2.5 Pengukuran *Refractometric Dry Substance* (RDS)

6.2.5.1 Cara kerja

- Pastikan peralatan yang telah dipersiapkan dan diteliti menurut buku panduan alat dan bersihkan permukaan prisma lalu keringkan.
- Selanjutnya alirkan air pengontrol 20 °C, mengalir melalui mantel prisma pada jangka waktu tertentu supaya terjadi keseimbangan suhu ± 5 menit (prisma dalam keadaan tertutup).
- Pindahkan satu tetes air ke prisma refraktometer untuk menentukan titik nol atau digunakan sebagai koreksi.
- Kemudian pindahkan sedikit larutan gula kedalam gelas piala dan atur suhu larutan gula antara 18 °C sampai 28 °C.
- Buka prisma dan teteskan larutan gula ke permukaan prisma. Dengan menggunakan batang plastik, buat larutan gula menyebar ke permukaan prisma hati hati jangan sampai tergores prismanya dan juga jangan sampai terbentuk gelembung, secepatnya prisma ditutup.
- Baca refraktometer sesuai dengan petunjuk buku panduan alat.
- Gunakan beberapa skala koreksi untuk mendapatkan pembacaan terkoreksi.

CATATAN Apabila dikerjakan pada suhu selain 20 °C, maka pembacaan harus dikoreksi dengan tabel koreksi pada Tabel A.1 Lampiran A.

6.2.5.2 Ketelitian

Keterulangan analisis tidak boleh lebih besar dari 0,2 °brix (0,2 % RDS).

6.2.6 Perhitungan densitas

6.2.6.1 Perhitungan

Hubungan antara % RDS dan densitas dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2 - Hubungan antara % RDS dan densitas

% RDS	Densitas (ρ) (kg/m ³)
47	1213,3
48	1218,7
49	1224,2
50	1229,7
51	1235,2
52	1240,7
53	1246,3

$$\text{Zat padat (c)} = \frac{\text{RDS} \times \rho}{10^5} \text{ g/ml}$$

$$\text{Warna larutan (ICUMSA)} = \frac{1000 \times A_s}{b \times c} \text{ IU}$$

$$\text{atau} = \frac{10^8 \times A_s}{b \times \text{RDS} \times \rho} \text{ IU}$$

dengan:

A_s adalah absorbans;

b adalah tebal kurvet (cm);

c adalah konsentrasi zat padat (g/ml).

6.2.6.2 Ketelitian

Untuk GKM dengan rentang warna larutan 500 IU sampai dengan 2000 IU, maka keterulangan tidak lebih dari 110 IU.

Untuk GKM dengan rentang warna larutan 2000 IU sampai dengan 7000 IU, maka keterulangan tidak lebih dari 300 IU.

6.3 Susut pengeringan (Metode Oven)

6.3.1 Prinsip

Pengurangan bobot setelah dikeringkan pada suhu 105 °C selama 3 jam.

6.3.2 Peralatan

- Pengering;
- Timbangan analitik;
- Botol timbang;
- Eksikator.

6.3.3 Cara kerja

- Timbang 20 gram sampai 30 gram contoh dalam botol timbang yang telah diketahui bobotnya.
- Masukkan ke dalam pengering pada suhu 105 °C selama 3 jam.
- Dinginkan dalam eksikator dengan pengering silica gel dan timbang.

6.3.4 Pernyataan hasil

6.3.4.1 Perhitungan

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{W_1 - W_2}{W_3} \times 100 \%$$

dengan:

W_1 adalah bobot botol timbang dan contoh;

W_2 adalah bobot botol timbang dan contoh setelah pengeringan selama 3 jam;

W_3 adalah bobot contoh.

6.3.4.2 Ketelitian

Keterulangan analisis kadar air dengan metoda ini tidak lebih dari $\pm 0,03$.

6.4 Polarisasi

6.4.1 Prinsip

Metoda ini adalah analisis fisika yang terdiri dari 3 tahap:

- persiapan "larutan normal" dari contoh sebanyak 100 ml;
- pengukuran berat larutan untuk menghitung koreksi volume;
- pengukuran putaran optik contoh dibandingkan dengan putaran optik larutan gula murni.

6.4.2 Pereaksi/bahan kimia

Bahan penjernih yang terdiri dari:

- Aluminium sulfat 0,9 M, timbang 30,76 gram aluminium sulfat, larutkan dengan air suling, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan tepatkan isinya.
- Natrium hidroksida 4,4 M, ditimbang 17,6 gram NaOH, larutkan dengan air suling panas, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan tepatkan isinya.

6.4.3 Peralatan

- Polarimeter;
Polarimeter dengan *internasional sugar scale* dalam "Z" dengan ketelitian + 0,01 °Z.
- Kwarsa penguji;
Kwarsa penguji yang digunakan dalam °Z pada suhu 20 °C.
- Labu ukur 100 ml;
Labu ukur yang digunakan termasuk ke dalam kelas A sesuai dengan spesifikasi dari ISO (*International Organization Standardization*) dengan penyimpangan tidak lebih dari 0,1 ml.
- Tabung polarimeter;
Digunakan tabung polarimeter ukuran 200 mm sesuai dengan ICUMSA kelas A, toleransi yang diijinkan 0,01%.

- e) Timbangan analitik terkalibrasi (ketelitian 1 mg);
- f) Penangas air dengan kontrol thermostat pada $(20 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$.

6.4.4 Cara kerja

Pengukuran polarisasi larutan gula:

- a) Timbang $(26,000 \pm 0,001)$ g contoh, pindahkan ke dalam labu ukur yang kering, tambahkan air bersuhu $20 ^\circ\text{C}$ sebanyak 60 ml dan larutkan, dan tambahkan penjernih masing-masing ± 1 ml.
- b) Letakkan dalam penangas air bersuhu $20 ^\circ\text{C}$, keringkan bagian atas dari labu dengan kertas saring, diamkan selama 30 menit agar tercapai keseimbangan suhu, kemudian tempatkan 100 ml dengan air bersuhu $20 ^\circ\text{C}$.
- c) Saring dengan kertas saring *Whatman* 91 atau yang sepadan, filtrat ditampung dalam gelas penampung filtrat. Setelah itu letakkan dalam penangas air, diamkan selama 30 menit agar tercapai keseimbangan suhu.
- d) Isi tabung polarimeter dengan filtrat, catat suhu ruangan. Letakkan tabung pada sel kompartemen dan catat pembacaan polarisasinya.
- e) Pengukuran polarimeter dari kwarsa penguji.
- f) Letakkan tabung standar kwarsa penguji pada sel kompartemen dan catat pembacaan polarisasinya.
- g) Koreksi nol dari polarimeter. Catat pembacaan polarisasi pada alat dengan kompartemen kosong.
- h) Koreksi tabung polarimeter. Bersihkan tabung, ukur tabung polarimeter dalam keadaan kosong.

6.4.5 Pernyataan hasil

6.4.5.1 Perhitungan

Kadar sakarosa (polarisasi, %) terkoreksi pada suhu $20 ^\circ\text{C}$ adalah P_{20} :

$$P_{20} = \frac{(P_t - P_0) Q_{20}}{(P_t - P_0)} \{1 + c(t - 20) + 0,000144(t - 20)\}$$

dengan:

- P_t adalah pembacaan polarimeter dari larutan gula pada suhu ruangan $t ^\circ\text{C}$;
- P_0 adalah pembacaan polarimeter dari tabung polarimeter kosong pada suhu ruangan $t ^\circ\text{C}$;
- Q_t adalah pembacaan polarimeter dari standar kwarsa penguji pada suhu ruangan $t ^\circ\text{C}$;
- Q_{20} adalah suhu ruangan polarimeter;
- c adalah faktor tabung polarimeter;
- c adalah 0,000467 jika tabung dibuat dari gelas borosilica;
- c adalah 0,000462 jika tabung dibuat dari gelas windows;
- c adalah 0,000455 jika tabung dibuat dari stainless steel.

CATATAN 1 Jika polarimeter yang digunakan dalam satuan $^\circ\text{S}$ maka pembacaan yang dihasilkan harus dikonversikan kedalam satuan "Z" dengan mengkalikan faktor 0,99971

CATATAN 2 Jika polarimeter yang digunakan dalam derajat busur, maka pembacaan yang dihasilkan dikalikan dengan 2,888

6.4.5.2 Ketelitian

Keterulangan analisis polarimeter dengan metoda ini tidak lebih dari $\pm 0,05$.

6.5 Abu konduktiviti

6.5.1 Prinsip

Pengukuran abu konduktivitas adalah mendapatkan nilai konsentrasi garam yang terlarut (%) dalam contoh setelah terkonduktiviti sampai pada 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pada konsentrasi 5 g/100 ml.

Konduktivitas spesifik dari larutan gula pada konsentrasi 5 g/100 ml atau kurang tanpa dengan penambahan gula dapat ditetapkan.

Nilai abu (*ash equivalent*) dihitung dengan menggunakan faktor koreksi.

6.5.2 Pereaksi/bahan kimia

6.5.2.1 Air murni

Air yang telah mengalami dua kali penyulingan atau diionisasi dengan konduktivitas kurang dari 2 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

6.5.2.2 KCL 0,01 mol/l

Timbang 745,5 mg KCL yang telah dikeringkan pada suhu 500 °C dan larutkan dengan air suling dalam labu ukur 1 liter kemudian tepatkan sampai tanda dan kocok hingga homogen.

6.5.2.3 KCl 0,0025 mol/l

Pipet 250 ml larutkan KCl 0,01 mg/l dan masukkan ke dalam labu ukur 1000 ml dan encerkan dengan air suling sampai tanda dan kocok hingga homogen. Larutan ini mempunyai konduktivitas 328 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pada suhu 20 °C (setelah dikurangi dengan konduktivitas spesifik dari pada air yang digunakan).

6.5.3 Peralatan

- Konduktivimeter;
- Labu ukur 100 ml, 1000 ml;
- Timbangan analitik.

6.5.4 Cara kerja

- Siapkan larutan dengan melarutkan 5 g contoh ke dalam air dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml kondisikan pada suhu 20 °C kemudian tepatkan sampai tanda.
- Apabila konduktivitasnya melampaui 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ turunkan bahan padat pada larutan (untuk larutan gula gunakan 0,25 g/100 ml).
- Pindahkan larutan ke dalam sel pengukur (*measuring cell*) dan ukur konduktiviti pada $(20 \pm 0,2)$ °C.
- Cek pengukuran dengan larutan baku (KCl 0,0025 mol/l).

6.5.5 Pernyataan hasil

6.5.5.1 Perhitungan

Jika C_1 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) adalah hasil pengukuran konduktivitas contoh pada suhu 20 °C;
 C_2 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) adalah konduktivitas aquades pada suhu 20 °C.

Maka konduktivitas terkoreksi

$$C = C_1 - C_2$$

Kadar abu konduktiviti, $C_T = (16,2 + 0,36 D) \times 10^{-4} \times C \times f$

dengan

D adalah konsentrasi bahan kering analit;

f adalah faktor pengenceran larutan dibandingkan dengan 5 g/100 ml

$$= 5/S \text{ (untuk GKM } S = 5)$$

$$= 1 \text{ kali untuk GKM.}$$

Koreksi suhu

Bila pengukuran dilakukan pada suhu di luar suhu standar (kisaran suhu pengukuran sebaiknya pada $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, buatlah koreksi suhu pada akhir pengujian:

$$C_{20} = \frac{C_T}{1 + 0,023 (T - 20)}$$

dengan:

C_T adalah konduktiviti pada temperature $T^\circ\text{C}$.

6.5.5.2 Ketelitian

Keterulangan analisis kadar abu dengan metode ini tidak lebih dari $\pm 0,028$.

6.6 Kadar gula reduksi (metode *Luff Schorl*)

6.6.1 Prinsip

Ion kupri dalam CuSO_4 dari larutan Fehling yang bersuasana alkalis akan tereduksi menjadi ion kupro, jika dipanaskan akan mengendap sebagai kupro oksida. Dengan metoda jodometris menurut metode *Luff Schorl* ion kupri yang terdapat dalam blanko dan yang masih tersisa dalam test dapat ditetapkan dengan larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M.

Selisih antara volume larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M dalam blanko dan test adalah setara dengan jumlah gula yang mereduksi ion kupri.

6.6.2 Peralatan

- Timbangan analitik;
- Cawan nikel;
- Corong tembaga;
- Kuas;
- Labu takar 100 ml;
- Botol semprot 500 ml (isi H_2O);
- Alat pengocok otomatis elektrik;
- Pipet 25 ml;
- Labu Erlenmeyer 300 ml mulut lebar;
- Gelas arloji;
- Hot plate*;
- Bak air pendingin;

- m) *Stopwatch*;
- n) Gelas ukur 25 ml;
- o) Buret 50 ml;
- p) Stirrer magnetik dan batangan magnetik;
- q) Tabel hubungan antara mg gula reduksi pada berbagai konsentrasi sakarosa dengan ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M.

6.6.3 Bahan kimia

- a) Reagen *Luff Schorl*;
Timbang 17,3 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (kupri sulfat) dan 115 g $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (asam sitrat), dilarutkan bersama dengan 200 ml air dalam labu Erlenmeyer 2000 ml (sebut larutan A).
185,3 g Na_2CO_3 anhydrous dilarut dengan 500 ml air (sebut larutan B).
Larutan B ditambahkan perlahan-lahan ke dalam larutan A. Setelah dingin diencerkan dengan air sampai 2000 ml.
- b) Batu didih;
- c) Reagen KI 20%;
Timbang 200 g KI dilarut dengan air sampai 1000 ml. Disimpan dalam botol berwarna.
- d) Reagen H_2SO_4 1:5;
1 bagian volume H_2SO_4 pekat (98 %) dengan perlahan-lahan dicampur dengan 5 bagian volume air.
- e) Larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M;
Timbang 25,5 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan 0,200 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, dilarut bersama-sama dengan air sampai 1000 ml Normalitas dicek dengan 0,200 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kering 200 °C
- f) Kanji 1%;
Timbang 10 g tepung kanji (*starch soluble*) dan 10 mg merkuri jodida dicampur dengan 50 ml air dingin dalam pinggan porselen sehingga menjadi bubur kanji.
Didihkan 900 ml air, masukkan bubur kanji di atas. Bilas pinggan dengan 50 ml air, didihkan lagi sebentar, kemudian dinginkan.

6.6.4 Cara kerja

- a) Timbang 20 g GKM (misal a g) dilarutkan dengan air sampai total larutan 100 ml.
- b) Pipet 25 ml larutan GKM di atas ke dalam labu Erlenmeyer 300 ml yang telah mengandung 25 ml reagen *Luff Schorl*. Tambahkan beberapa butir batu kambang.
- c) Panaskan di atas *hot plate* sampai titik didih (waktu 2,5 menit - 3 menit), kemudian biarkan mendidih 5 menit.
- d) Dinginkan, tambahkan 15 ml larutan KI 20 % dan 25 ml larutan H_2SO_4 1:5, kemudian diaduk.
- e) Titrasi dengan larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M (misal b M) dengan indikator kanji 1 %.
Misal dihasilkan = c ml.
- f) Lakukan terhadap blanko (H_2O) seperti di atas, misal dihasilkan = d ml.

6.6.5 Pernyataan hasil

6.6.5.1 Perhitungan

Timbang contoh	= a g
Contoh di dalam analit	= (a : 4) g
Molaritas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	= b M
Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dibutuhkan untuk pengamatan test	= c ml
Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dibutuhkan untuk pengamatan blanko	= d ml
Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dibutuhkan untuk test	= (d – c) ml

Menggunakan Tabel A.2, hubungan kesetaraan mg gula reduksi dengan $[b \cdot (d - c) : 0,1]$ ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M didapat $= e$ mg gula reduksi.

$$\text{Kadar gula reduksi GKM} = \frac{e}{(a : 4) \cdot 1000} \cdot 100 \% = \frac{e}{2,5 \cdot a} \%$$

CATATAN Tabel A.2. Jumlah gula invert sesuai dengan selisih titrasi yang meningkat 0,1 ml, dan dalam larutan titrasi terdapat 0; 1,25; 2,50 dan 5,0 g sukrosa dapat dilihat pada Lampiran A.

6.6.5.2 Ketelitian

Keterulangan analisis gula reduksi dengan metoda ini tidak lebih dari $\pm 0,05$.

7 Penandaan dan pengemasan

7.1 Penandaan

Penandaan Gula Kristal Mentah sesuai dengan ketentuan yang berlaku mengenai label dan iklan pangan.

Gula kristal mentah yang telah dikemas harus diberi label dengan jelas bertuliskan "GULA KRISTAL MENTAH, TIDAK BOLEH DIKONSUMSI LANGSUNG".

Gula kristal mentah yang diangkut secara curah harus menggunakan alat angkut yang bertuliskan "GULA KRISTAL MENTAH, TIDAK BOLEH DIKONSUMSI LANGSUNG".

7.2 Pengemasan

Produk dalam bentuk curah atau dikemas dengan wadah yang tertutup rapat, tidak dipengaruhi atau mempengaruhi isi, tahan terhadap penyimpanan dan pengangkutan serta diberi label.

Lampiran A
(normatif)
Tabel koreksi dan tabel jumlah gula invert

Tabel A.1 - Koreksi hubungan antara fraksi massa larutan sakarosa dengan indeks refraksi pada 589 nm apabila suhu pengukuran tidak pada 20 °C

Suhu	Sakarosa Terukur (Fraksi massa)																	
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
15	-0.29	-0.30	-0.32	-0.33	-0.34	-0.36	-0.36	-0.37	-0.37	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.37	-0.37
16	-0.24	-0.25	-0.26	-0.27	-0.28	-0.28	-0.29	-0.30	-0.30	-0.30	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.30	-0.30	-0.30
17	-0.18	-0.19	-0.20	-0.20	-0.21	-0.21	-0.22	-0.22	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.22
18	-0.12	-0.13	-0.13	-0.14	-0.14	-0.14	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15
19	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.07
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	+0.06	+0.07	+0.07	+0.07	+0.07	+0.07	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.07
22	+0.13	+0.14	+0.14	+0.14	+0.15	+0.15	+0.15	+0.15	+0.16	+0.16	+0.16	+0.16	+0.16	+0.16	+0.16	+0.15	+0.15	+0.15
23	+0.20	+0.21	+0.21	+0.22	+0.22	+0.23	+0.23	+0.23	+0.23	+0.24	+0.24	+0.24	+0.24	+0.24	+0.24	+0.23	+0.23	+0.22
24	+0.27	+0.28	+0.29	+0.29	+0.30	+0.30	+0.31	+0.31	+0.31	+0.32	+0.32	+0.32	+0.32	+0.32	+0.32	+0.31	+0.31	+0.30
25	+0.34	+0.35	+0.36	+0.37	+0.38	+0.38	+0.39	+0.39	+0.40	+0.40	+0.40	+0.40	+0.40	+0.40	+0.39	+0.39	+0.38	+0.37
26	+0.42	+0.43	+0.44	+0.45	+0.46	+0.46	+0.47	+0.47	+0.48	+0.48	+0.48	+0.48	+0.48	+0.48	+0.47	+0.46	+0.46	+0.45
27	+0.50	+0.51	+0.52	+0.53	+0.54	+0.55	+0.55	+0.56	+0.56	+0.56	+0.56	+0.56	+0.56	+0.55	+0.55	+0.54	+0.53	+0.52
28	+0.58	+0.59	+0.60	+0.61	+0.62	+0.63	+0.64	+0.64	+0.64	+0.65	+0.65	+0.64	+0.64	+0.63	+0.63	+0.62	+0.61	+0.60
29	+0.66	+0.67	+0.68	+0.70	+0.71	+0.71	+0.72	+0.73	+0.73	+0.73	+0.73	+0.73	+0.72	+0.72	+0.71	+0.70	+0.69	+0.67
30	+0.74	+0.76	+0.77	+0.78	+0.79	+0.80	+0.81	+0.81	+0.82	+0.82	+0.81	+0.81	+0.80	+0.80	+0.79	+0.78	+0.76	+0.76
31	+0.83	+0.84	+0.85	+0.87	+0.88	+0.89	+0.89	+0.90	+0.90	+0.90	+0.90	+0.89	+0.89	+0.88	+0.87	+0.86	+0.84	+0.82
32	+0.92	+0.93	+0.94	+0.96	+0.97	+0.98	+0.98	+0.99	+0.99	+0.99	+0.99	+0.98	+0.97	+0.96	+0.95	+0.93	+0.92	+0.90
33	+1.01	+1.02	+1.03	+1.05	+1.06	+1.07	+1.07	+1.08	+1.08	+1.08	+1.07	+1.07	+1.06	+1.04	+1.03	+1.01	+1.00	+0.98
34	+1.10	+1.11	+1.13	+1.14	+1.15	+1.16	+1.16	+1.17	+1.17	+1.16	+1.16	+1.15	+1.14	+1.13	+1.11	+1.09	+1.07	+1.05
35	+1.19	+1.21	+1.22	+1.23	+1.24	+1.28	+1.25	+1.26	+1.26	+1.25	+1.25	+1.24	+1.23	+1.22	+1.19	+1.17	+1.15	+1.13
36	+1.29	+1.30	+1.31	+1.33	+1.34	+1.34	+1.35	+1.35	+1.35	+1.34	+1.34	+1.33	+1.31	+1.29	+1.28	+1.25	+1.23	+1.20
37	+1.39	+1.40	+1.41	+1.42	+1.43	+1.44	+1.44	+1.44	+1.44	+1.43	+1.43	+1.41	+1.40	+1.38	+1.36	+1.33	+1.31	+1.28
38	+1.49	+1.50	+1.51	+1.52	+1.53	+1.53	+1.54	+1.54	+1.53	+1.53	+1.52	+1.50	+1.48	+1.46	+1.44	+1.42	+1.39	+1.36
39	+1.59	+1.60	+1.61	+1.62	+1.63	+1.63	+1.63	+1.63	+1.63	+1.62	+1.61	+1.59	+1.57	+1.55	+1.52	+1.50	+1.47	+1.43
40	+1.69	+1.70	+1.71	+1.72	+1.73	+1.73	+1.73	+1.73	+1.72	+1.71	+1.70	+1.68	+1.66	+1.63	+1.61	+1.58	+1.54	+1.51

Tabel A.2 – Jumlah gula invert sesuai dengan selisih titrasi yang meningkat 0,1 ml, dan dalam larutan titrasi terdapat 0; 1,25; 2,50 dan 5,0 g sukrosa

ml tio 0.1 N	0 Sukrosa	1.25 g Sukrosa	2.5 g Sukrosa	5 g Sukrosa
0	0	-	-	-
0.10	0.35	-	-	-
0.20	0.70	0.35	-	-
0.30	0.05	0.65	0.15	-
0.40	1.40	1.00	0.65	0.15
0.50	1.75	1.30	0.90	0.45
0.60	2.10	1.65	1.25	0.75
0.70	2.45	1.95	1.60	1.05
0.80	2.80	2.30	1.90	1.35
0.90	3.15	2.60	2.20	1.65
1.00	3.50	2.90	2.50	2.00
1.10	3.80	3.20	2.80	2.30
1.20	4.10	3.50	3.10	2.60
1.30	4.40	3.80	3.40	2.90
1.40	4.70	4.10	3.70	3.20
1.50	5.00	4.40	4.00	3.50
1.60	5.30	4.70	4.30	3.80
1.70	5.60	5.00	4.60	4.10
1.80	5.90	5.30	4.90	4.40
1.90	6.21	5.60	5.20	4.70
2.00	6.55	5.90	5.50	5.00
2.10	6.85	6.20	5.80	5.30
2.20	7.15	6.50	6.10	5.60
2.30	7.45	6.80	6.40	5.90
2.40	7.75	7.10	6.70	6.20
2.50	8.05	7.40	7.00	6.50
2.60	8.35	7.70	7.30	6.80
2.70	8.65	8.00	7.60	7.10
2.80	8.95	8.30	7.90	7.40
2.90	9.25	8.60	8.20	7.70
3.00	9.55	8.90	8.50	8.00
3.10	9.85	9.20	8.80	8.30
3.20	10.15	9.50	9.10	8.60
3.30	10.45	9.80	9.40	8.90
3.40	10.75	10.10	9.70	9.20
3.50	11.05	10.40	10.00	9.50
3.60	11.35	10.70	10.30	9.80
3.70	11.65	11.00	10.60	10.10
3.80	11.95	11.30	10.90	10.40
3.90	12.25	11.60	11.20	10.70
4.00	12.55	11.90	11.50	11.00
4.10	12.85	12.20	11.80	11.30
4.20	13.15	12.50	12.10	11.60
4.30	13.45	12.80	12.40	11.90
4.40	13.75	13.10	12.70	12.20
4.50	14.05	13.40	13.00	12.50

Tabel A.2 (lanjutan)

ml tio 0.1 N	0 Sukrosa	1.25 g Sukrosa	2.5 g Sukrosa	5 g Sukrosa
4.60	14.35	13.70	13.30	12.80
4.70	14.65	14.00	13.60	13.10
4.80	14.95	14.30	13.90	13.40
4.90	15.25	14.60	14.20	13.70
5.00	15.55	14.95	14.50	14.00
5.10	15.85	15.25	14.80	14.30
5.20	16.15	15.55	15.10	14.60
5.30	16.45	15.85	15.40	14.90
5.40	16.75	16.15	15.70	15.20
5.50	17.05	16.45	16.00	15.50
5.60	17.35	16.75	16.30	15.80
5.70	17.65	17.05	16.60	16.10
5.80	17.95	17.35	16.90	16.40
5.90	18.25	17.65	17.20	16.70
6.00	18.60	18.00	17.50	17.00
6.10	18.90	18.30	17.80	17.30
6.20	19.20	18.60	18.10	17.60
6.30	19.50	18.90	18.40	17.90
6.40	19.80	19.20	18.70	18.20
6.50	20.10	19.50	19.00	18.50
6.60	20.40	19.80	19.30	18.80
6.70	20.70	20.10	19.60	19.10
6.80	21.00	20.40	19.90	19.40
6.90	21.30	20.70	20.20	19.70
7.00	21.65	21.05	20.55	20.00
7.10	21.95	21.35	20.85	20.30
7.20	22.25	21.65	21.15	20.60
7.30	22.55	21.95	21.45	20.90
7.40	22.85	22.25	21.75	21.20
7.50	23.15	22.55	22.05	21.50
7.60	23.45	22.85	22.35	21.80
7.70	23.75	23.15	22.65	22.10
7.80	24.05	23.45	22.95	22.40
7.90	24.35	23.75	23.25	22.70
8.00	24.70	24.10	23.55	23.00
8.10	25.00	24.40	23.85	23.30
8.20	25.30	24.70	24.15	23.60
8.30	25.60	25.00	24.45	23.90
8.40	25.90	25.30	24.75	24.20
8.50	26.20	25.60	25.10	24.50
8.60	26.50	25.90	25.40	24.80
8.70	26.80	26.20	25.70	25.10
8.80	27.10	26.50	26.00	25.40
8.90	27.40	26.80	26.30	25.70
9.00	27.80	27.20	26.65	26.00

Tabel A.2 (lanjutan)

ml tio 0.1 N	0 Sukrosa	1.25 g Sukrosa	2.5 g Sukrosa	5 g Sukrosa
9.10	28.10	27.50	26.95	26.30
9.20	28.40	27.80	27.25	26.60
9.30	28.70	28.10	27.55	26.90
9.40	29.00	28.40	27.85	27.20
9.50	29.30	28.70	28.20	27.50
9.60	29.60	29.00	28.50	27.80
9.70	29.90	29.30	28.80	28.10
9.80	30.20	29.60	29.10	28.40
9.90	30.50	29.90	29.40	28.70
10.00	30.85	30.25	29.75	29.05
10.10	31.15	30.55	30.05	29.35
10.20	31.45	30.85	30.35	29.65
10.30	31.75	31.15	30.70	29.95
10.40	32.05	31.45	31.00	30.25
10.50	32.40	31.80	31.35	30.60
10.60	32.70	32.10	31.65	30.90
10.70	33.00	32.45	32.00	31.20
10.80	33.30	32.75	32.30	31.50
10.90	33.60	33.05	32.60	31.80
11.00	33.95	33.40	32.95	32.15
11.10	34.25	33.70	33.25	32.45
11.20	34.55	34.00	33.55	32.75
11.30	34.90	34.35	33.90	33.05
11.40	35.20	34.65	34.20	33.40
11.50	35.50	34.95	34.55	33.70
11.60	35.80	35.30	34.85	34.00
11.70	36.15	35.60	35.15	34.35
11.80	36.45	35.90	35.50	34.65
11.90	36.75	36.20	35.80	34.95
12.00	37.10	36.55	36.15	36.30
12.10	37.40	36.85	36.45	35.60
12.20	37.70	37.15	36.75	35.90
12.30	38.05	37.50	37.05	36.25
12.40	38.35	37.80	37.40	36.55
12.50	38.70	38.10	37.70	36.90
12.60	38.90	38.45	38.05	37.20
12.70	39.35	38.75	38.35	37.50
12.80	39.65	39.10	38.65	37.85
12.90	39.95	39.40	38.95	38.15
13.00	40.30	39.75	39.30	38.50
13.10	40.60	40.05	39.60	38.80
13.20	40.95	40.40	39.90	39.15
13.30	41.25	40.70	40.25	39.45
13.40	41.60	41.00	40.55	39.80

Tabel A.2 (lanjutan)

ml tio 0.1 N	0 Sukrosa	1.25 g Sukrosa	2.5 g Sukrosa	5 g Sukrosa
13.50	41.90	41.35	40.90	40.10
13.60	42.25	41.65	41.20	40.40
13.70	42.55	42.00	41.50	40.75
13.80	42.90	42.30	41.85	41.10
13.90	43.20	42.60	42.15	41.40
14.00	43.50	42.95	42.50	41.70
14.10	43.85	43.30	42.80	42.00
14.20	44.20	43.60	43.15	42.35
14.30	44.50	43.95	43.45	42.65
14.40	44.85	44.30	43.80	43.00
14.50	45.20	44.65	44.10	43.30
14.60	45.50	45.00	44.45	43.65
14.70	45.85	45.30	44.75	44.00
14.80	46.20	45.60	45.10	44.30
14.90	46.50	45.95	45.40	44.65



Bibliografi

Codex Alimentarius Commission Volume II, *Sugar, Cocoa products and Chocolate Miscellaneous Products, Honey, Confectionery and Icing Mixture*, 1997.

ICUMSA Methods Book no. GS 1/2/3-1 (1994), *The Determination of the Polarisation of Raw Sugar by Polarimetry*.

ICUMSA Methods Book no. GS 1-7 (1994), *The Determination of Conductivity Ash in Raw, Brown Sugar, Juice, Syrup and Molasses*.

ICUMSA Methods Book no. GS 2/1/3-15 (1994), *The Determination of Sugar Moisture by loss on drying*.

ICUMSA Methods Book no. GS 4-13, *The Determination of Refractometry Dry Substance*.

Peraturan Pemerintah No. 69 tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan.











BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id